

REF AN



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 653 077 B1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(51) Int Cl. 6: **G03G 15/09, G03G 15/08**

(21) Anmeldenummer: **93917588.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP93/01876**

(22) Anmeldetag: **16.07.1993**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 94/03842 (17.02.1994 Gazette 1994/05)**

**(54) ENTWICKLERSTATION FÜR EIN ELEKTROFOTOGRAFISCHES DRUCK- ODER KOPIERGERÄT**  
DEVELOPER STATION FOR AN ELECTRO-PHOTOGRAPHIC PRINTER OR COPIER  
POSTE DE DEVELOPPEMENT POUR UNE IMPRIMANTE OU UN DUPLICATEUR  
ELECTROPHOTOGRAPHIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB NL**

(72) Erfinder: **KREITER, Alexander**  
**D-85457 Höfingelding (DE)**

(30) Priorität: **30.07.1992 EP 92113025**

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing.**  
**Postfach 22 13 17**  
**D-80503 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.05.1995 Patentblatt 1995/20**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 265 942** **EP-A- 0 430 098**  
**DE-A- 2 522 052** **GB-A- 2 226 156**  
**US-A- 5 023 664**

(73) Patentinhaber: **Siemens Nixdorf**  
**Informationssysteme Aktiengesellschaft**  
**D-33102 Paderborn (DE)**

EP 0 653 077 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingezogen, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Bei elektrofotografischen Druck- oder Kopiergeräten wird im allgemeinen auf einem Fotoleiter mit Hilfe eines optischen Zeichengenerators, der z.B. ein LED-Zeichengenerator sein kann, ein latentes Ladungsbild erzeugt und dieses Ladungsbild dann in einer Entwicklerstation mit Tonerpartikeln eingefärbt. Die schwarzen und auch farbigen Tonerpartikel werden elektrostatisch aufgeladen und kontinuierlich in einem Entwicklerspalt an den Fotoleiter herangebracht. Der beispielsweise positiv geladene Toner wird von den belichteten Stellen des Ladungsbildes angezogen, die nicht belichteten positiv geladenen Flächen stoßen ihn ab.

Bei Verwendung von "negativem Toner" wird die Fotoleiterschicht ebenfalls negativ geladen und mit den zu entwickelnden Schriftzeichen belichtet. Beide Anwendungen bezeichnet man als Umkehrentwicklung.

Damit die Tonerpartikel am Ladungsbild haften, werden sie triboelektrisch aufgeladen. Diese triboelektrische Aufladung erfolgt in erster Linie auf triboelektrische Weise durch Reibung der Teilchen aneinander in der Entwicklerstation. Die Qualität des späteren Schriftbildes hängt im wesentlichen von diesem Wechselspiel der elektrostatischen und Van der Waal'schen Kräfte ab. Deshalb gehört der Entwicklungsprozeß inklusive Tonerzuführung und Regelung mit den verwendeten Tonermaterialien sowie der konstruktive Aufbau der Entwicklerstation zu den komplexesten Gebilden in einem elektrofotografischen Druck- oder Kopiergerät.

Am häufigsten eingesetzt wird als Entwicklergemisch ein Zweikomponentengemisch aus Toner und ferromagnetischen Trägerteilchen. Die beiden Komponenten werden in der Entwicklerstation durchmischt und über eine als Magnetwalze ausgebildete Entwicklerwalze im Entwicklerspalt an den Fotoleiter herangeführt. Der Mischvorgang bewirkt bei den speziellen Eigenschaften des Toners und des Trägermaterials eine durch Reibungselektrizität (Triboelektrizität) verursachte Aufladung des Toners. Durch eine zusätzlich angelegte Vorspannung im Bereich des Entwicklerspaltes kann der Entwicklungsvorgang unterstützt werden.

Entwicklerstationen der genannten Art sind z.B. aus der US-A-5 023 664 oder der US-A-4 952 279 bekannt.

Es sind weiterhin in der EP-A-0 430 098 und der GB-A-2 226 156 Entwicklerstationen beschrieben, die eine Entwicklerkammer mit darin angeordneten Entwicklerwalzen aufweisen, über die Entwicklergemisch in Drucktonerkonzentration einem Entwicklerspalt zugeführt wird. Die Entwicklerstationen enthalten weiterhin eine Mischkammer, in der Überschußentwickler mit Frischtoner gemischt wird sowie einen Entwicklerstationssumpf mit darin angeordneter Mischwalze, über die abgemagertes Entwicklergemisch und angereichertes Entwicklergemisch zu einem Entwicklergemisch in Drucktonerkonzentration vermischt wird.

Werden derartige Entwicklerstationen in elektrofotografischen Druckeinrichtungen verwendet, bei denen

in beliebiger Folge Bilder unterschiedlichster Bilddichte und Zusammensetzung eingefärbt werden müssen, ist unter anderem wegen des stark schwankenden Tonerverbrauchs bei der Einfärbung ein Problem die unzureichende Langzeitstabilität der Tonereinmischung und die schwankende Triboelektrizität.

Bei elektrofotografischen Druckeinrichtungen wird beispielsweise mit Hilfe einer Test-Tonermarke auf dem Fotoleiter der Einfärbungsgrad des Ladungsbildes ermittelt und in Abhängigkeit von dem Tonerverbrauch Frischtoner der Entwicklerstation zugeführt. Die Einmischung von Frischtoner verschlechtert jedoch die triboelektrische Aufladung des Entwicklergemisches. Ein weiteres Problem ist der stark schwankende Tonerverbrauch, wenn z.B. plötzlich große Bildflächen eingefärbt werden müssen. Dies kann zu einer plötzlichen Verarmung der Tonerkonzentration in der Entwicklerstation führen, ehe dann durch Zufuhr von Frischtoner die Tonerkonzentration wieder erhöht und stabilisiert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Entwicklerstation für ein elektrofotografisches Druck- oder Kopiergerät so auszustalten, daß sich unabhängig von der Betriebsbelastung und dem Tonerverbrauch eine möglichst konstante Tonerkonzentration in der Entwicklerzone einstellt.

Hinsichtlich triboelektrischer Aufladung des Entwicklergemisches soll unabhängig vom Tonerverbrauch eine möglichst hohe Langzeitstabilität gewährleistet sein.

Diese Aufgabe wird bei einer Entwicklerstation der genannten Art gemäß den Merkmalen der Hauptansprüche gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Entwicklerstation weist im Prinzip zwei Entwicklerkreisläufe auf. Ein Kreislauf dient zur Aufnahme von Frischtoner in die Entwicklerstation bzw. der Untermischung von Frischtoner in das in der Entwicklerstation enthaltene Entwicklergemisch. Ein zweiter Kreislauf dient der eigentlichen Einfärbung der Ladungsbilder in der Entwicklerzone am Fotoleiter. Die Kreisläufe sind nicht völlig voneinander getrennt, sondern es gibt im Prinzip zwei Berührungsgebiete, in denen die Kreisläufe ineinander übergehen bzw. miteinander vermischt werden.

So wird im Bereich des Entwicklerstationssumpfes unterhalb der den Frischtoner aufnehmenden Mischkammer ein Wirbel erzeugt, in dem Entwicklergemisch im wesentlichen mit Drucktonerkonzentration mit Entwicklergemisch, das einen Tonerüberschüß aufweist, verwirbelt wird. 1 Bereich der Schaufelwalze erfolgt eine Vermischung von abgemagertem Entwicklergemisch aus dem Entwicklerspalt mit Entwicklergemisch von Drucktonerkonzentration.

Eventuell hohe Tonerverbräuche werden kurzfristig durch den Tonerüberschüß im Wirbel ausgeglichen, der unter anderem die Funktion eines Pufferspeichers hat.

Dadurch, daß die Entwicklerstation im wesentlichen zwei Entwicklerkreisläufe aufweist, kommt es zu

einer stärkeren Aktivierung des Entwicklergemisches und dadurch zu einer schnelleren und höheren triboelektrischen Aufladung.

Eine Langzeitkonstanz der triboelektrischen Aufladung resultiert unter anderem aus dem Ausgleich eines evtl. anfallenden höheren Tonerverbrauches aus dem Wirbel, in dem die Trägerteilchen und Tonerteilchen schon teilweise triboelektrisch aktiviert sind und der nur zum Teil frischen nichtaktivierten Toner enthält.

Plötzliche Tonerverbräuche werden durch den Verbrauch des überschüssigen Toners in dem Wirbel unter der Mischkammer ausgeglichen. Dadurch wird das Tonerfördersystem nicht kurzfristig überlastet.

In der Entwicklerstation läßt sich in vorteilhafter Weise elektrisch leitfähiges Zweikomponentenentwicklergemisch aus Tonerteilchen mit ferromagnetischen Trägerteilchen mit einem vorgegebenen Durchbruchfeldstärkewert verwenden. Damit ist es möglich, im Entwicklerspalt ein elektrisches Feld anzulegen, dessen Feldstärke den Durchbruchfeldstärkewert des Entwicklergemisches übersteigt, was zur Folge hat, daß der Entwickler leitfähig wird. Dies verbessert die Großflächeneinfärbung. Beschrieben ist dieser Vorgang in der US-A-4 076 857.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden beispielweise näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung der erfundungsgemäßen Entwicklerstation in einer elektrofotografischen Druckeinrichtung und

Figur 2 eine schematische Darstellung, teilweise im Schnitt, einer in der Entwicklerstation verwendeten Schaufelwalze.

In einer hier nicht im einzelnen dargestellten, nach dem elektrofotografischen Prinzip arbeitenden Druckeinrichtung ist als Ladungsbildträger eine Fotoleitertrömmel 10 angeordnet. Auf dieser Fotoleitertrömmel 10 wird in bekannter Weise über eine zeichenabhängig gesteuerte Belichtungseinrichtung ein Ladungsbild aufgebracht und dieses Ladungsbild dann mit Hilfe der dargestellten Entwicklerstation eingefärbt. Die Einfärbung erfolgt dabei nach dem Umkehrentwicklungsprinzip, bei dem die durch Belichtung entladenen Bereiche des Ladungsbildes mit Hilfe eines aus Tonerteilchen und Trägerteilchen bestehenden Entwicklergemisches 11 eingefärbt werden. Nach Durchlauf durch die Entwicklerstation werden die durch Einfärbung des Ladungsbildes entstehenden Tonerbilder in üblicher Weise auf einen Aufzeichnungsträger übertragen. Die Entwicklerstation besteht dabei im wesentlichen aus einer Entwicklerkammer 12, die im Bereich des Fotoleiters 10 angeordnet ist sowie aus einer an die Entwicklerkammer 12 angrenzenden Mischkammer 13 und einem unterhalb von Entwicklerkammer und Mischkammer ausgebildeten Entwicklerstationssumpf 14.

### Entwicklerkammer

Die Entwicklerkammer 12 enthält zwei nebeneinander angeordnete in üblicher Weise aufgebaute Magnetwalzen 15/1 und 15/2. Sie enthalten einen Dauermagnetkern 16 und eine den Dauermagnetkern umschließende drehbare Walze 17. Durch die Ausrichtung der ferromagnetischen Trägerteilchen des Entwicklergemisches 11 entlang der Feldlinien der Magnetwalzen entsteht eine Entwicklergemischbürste, die entsprechend der gewählten Drehrichtung der Magnetwalzen mit ihren Spitzen einen zwischen den Magnetwalzen 15/1 und 15/2 und der Fotoleitertrömmel 10 befindlichen Entwicklerspalt 18 durchläuft. Die Spitzen der Bürsten berühren die Fotoleitertrömmel 10 und übertragen so die Tonerteilchen auf die Oberfläche des Fotoleiters 10 entsprechend dem dort aufgetragenen Ladungsbild. Da die Bewegungsrichtung der Magnetwalzen 15/1 und 15/2 entgegen der Bewegungsrichtung der Fotoleitertrömmel 10 (Pfeile Figur 1) gewählt ist, wird diese Art der Entwicklung als Gegenlaufentwicklung bezeichnet. Die Entwicklerkammer 12 ist gegenüber der Mischkammer 13 durch ein Abschirmblech 19 aus ferromagnetischem Material abgeschlossen. Dabei ist das Abschirmblech 19 in einem einen Zuführkanal 20 bildenden Abstand zu den Magnetwalzen 15/1 und 15/2 angeordnet. Der Zuführkanal 20 öffnet sich gegenüber dem Entwicklerstationssumpf 14 in einem Zugangsbereich 21 für das Entwicklergemisch, das über den Zugangsbereich 21 den Magnetwalzen 15/1 und 15/2 zugeführt wird. Im Eingangsbereich zum Entwicklerspalt 18 zwischen Magnetwalze 15/2 und Fotoleitertrömmel 10 befindet sich eine Dosiereinrichtung, die die Breite und die Dicke des dem Entwicklerspalt in Form eines Gemischteppichs zugeführten Entwicklergemisches festlegt. Die Dosiereinrichtung enthält beidseitig der Magnetwalze 15/2 angeordnete seitliche Abstreifer 22, die mit ihren Abstreiflippen die Breite des Gemischteppichs entlang dem Umfang der Magnetwalze 15/2 festlegen sowie eine in Laufrichtung der Fotoleitertrömmel 10 bewegte Dosierwalze 23 aus lichtdurchlässigem Kunststoff mit innenliegender Rotlichtquelle 24 (LED-Streifen). Die Dosierwalze hat dabei zwei Funktionen:

Einerseits wird durch den Abstand zwischen Dosierwalze 23 und Magnetwalze 15/2 ein die Dicke des Gemischteppichs definierender Dosierspalt 25 festgelegt, andererseits entlädt die Rotlichtquelle 24 die nicht mit Toner eingefärbten Teile der Fotoleitertrömmel 10 und erleichtert damit den Umdruck der Tonerbilder auf den Aufzeichnungsträger.

Das durch die Entwicklung abgemagerte Entwicklergemisch aus dem Entwicklerspalt 18 wird dem Entwicklerstationssumpf 14 über einen Austrittsbereich 26 der Entwicklerkammer 12 zugeführt. In dem Austrittsbereich 26 befindet sich ein Abstreifrakel 27 mit einer Abstreifklinge, die das an der Magnetwalze 15/1 haftende Entwicklergemisch abstreift sowie eine aus Leitblechen bestehende vordere Mischeinrichtung 28, die durch

schräggestellte Leitbleche für eine Querdurchmischung des Entwicklergemisches sorgt.

#### Mischkammer

Die der Entwicklerkammer 12 benachbarte Mischkammer 13 wird einerseits begrenzt durch eine Gehäusewand 29 der Entwicklerstation andererseits durch das Abschirmblech 19. Sie ist in ihrem oberen Teil über einen Überlaufkanal 30 mit der Entwicklerkammer 12 gekoppelt und weist weiterhin ebenfalls in dem oberen Teil eine Einspeiseöffnung 31 für Frischtoner auf. Gegenüber der Dosierwalze 23 ist sie über eine elastische Dichtlippe 32 abgeschlossen. Die Mischkammer enthält eine hintere Mischeinrichtung 33 in Form von quer bzw. schräggestellten Mischblechen 34 und mit den Mischblechen 34 gekoppelten Leitblechen 35 für das Entwicklergemisch. Die Mischeinrichtung 33 der Mischkammer vermischt über den Überlaufkanal 30 aus der Entwicklerkammer 12 übernommenes Entwicklergemisch in Drucktonerkonzentration mit über die Einspeiseöffnung 31 übernommenem Frischtoner und führt das so entstehende Gemisch dem Entwicklerstationssumpf 14 zu, wobei im Austrittsbereich der Mischkammer 13 zum Entwicklerstationssumpf 14 ein Gemischwirbel 36 entsteht, dessen Funktion später erläutert wird.

#### Entwicklerstationssumpf

Zur Erzeugung des Gemischwirbels 36 und zur Förderung des Entwicklergemisches 11 zum Zugangsbereich 21 der Entwicklerkammer 12 ist innerhalb des Entwicklerstationssumpfes eine Schaufelwalze 37 angeordnet. Diese Schaufelwalze 37 wird über einen Elektromotor angetrieben und sie erstreckt sich über die gesamte Breite der Entwicklerstation und besteht im wesentlichen aus zwei seitlichen Stegrädern 38 mit darauf angeordneten plattenartigen Schaufelelementen 39. Innerhalb der am Umfang der Schaufelwalze 37 angeordneten Schaufelelementen 39 befindet sich eine mit den Stegrädern 38 gekoppelte Transportwendel 40 in Form einer Transportschraube. Die Steigungsrichtung der als Förderelemente dienenden Transportwendel 40 ist so gewählt, daß das zwischen den Schaufelelementen 39 und seitlich über die Stegräder 38 eindringende Entwicklergemisch zur Mitte der Entwicklerstation hin transportiert wird, wo es zwischen den Schaufelelementen 39 wieder aus der Schaufelwalze 37 austritt. Dadurch wird das Entwicklergemisch im Bereich des Entwicklersumpfes 14 quer durchmischt.

#### Funktion der Entwicklerstation

Mit der Entwicklerstation werden im Prinzip zwei Entwicklergemischkreisläufe erzeugt, nämlich ein erster Entwicklerkreislauf, der zur Aufnahme von Frischtoner in das Entwicklergemisch dient und ein zweiter Entwicklerkreislauf, in dem die eigentliche Entwicklung

des Laubungsbildes stattfindet. Dabei entstehen im Prinzip drei Entwicklergemische, nämlich ein erstes Entwicklergemisch, das durch Strichpunktlinien gekennzeichnet ist, mit Drucktonerkonzentration, ein zweites Entwicklergemisch, gekennzeichnet durch eine dünne durchgehende Linie, bestehend aus frischem Toner und ein drittes Entwicklergemisch, gekennzeichnet durch eine dicke Strichstärke bestehend aus leicht abgemagertem Entwicklergemisch.

5 des Laubungsbildes stattfindet. Dabei entstehen im Prinzip drei Entwicklergemische, nämlich ein erstes Entwicklergemisch, das durch Strichpunktlinien gekennzeichnet ist, mit Drucktonerkonzentration, ein zweites Entwicklergemisch, gekennzeichnet durch eine dünne durchgehende Linie, bestehend aus frischem Toner und ein drittes Entwicklergemisch, gekennzeichnet durch eine dicke Strichstärke bestehend aus leicht abgemagertem Entwicklergemisch.

10 Erster Entwicklergemischkreislauf:

15 Der Großteil des Entwicklergemisches befindet sich im Entwicklerstationssumpf 14, der aus einer wanzenförmigen Ausformung des Gehäuses besteht. Dort wird er von der Schaufelwalze 37 durchmischt. Sechzehn Schaufelelemente 39 (Leisten) der Schaufelwalze 37 transportieren ihn über den Zugangsbereich 21 in den Zuführkanal 20 der Entwicklerkammer 12. Dieser nimmt einen Teil des Entwicklergemisches mit Hilfe der Magnetwalzen 15/1 und 15/2 auf, während das überschüssige Entwicklergemisch auf die Transportwendel 40 aer Schaufelwalze fällt und von dieser zur Mitte der Entwicklerstation gefördert wird. Durch die Drehbewegung der Walze der Magnetwalze 15/1 wird das Entwicklergemisch zur Magnetwalze 15/2 transportiert und von dieser übernommen. Der Rotor (Walze) der Magnetwalze 15/2 fördert das Entwicklergemisch zu den seitlichen Abstreifern 22. Durch Abstreifen des überflüssigen Entwicklergemisches wird die Breite des Gemischteppichs festgelegt, der dann in den Entwicklerspalt (Entwicklerzone) 18 einfließt. Die Dicke des Gemischteppichs wird über die Dosierwalze (23) bestimmt. Das Entwicklergemisch wird durch den Dosierspalt 25 gepreßt und gelangt als in Breite und Dicke genau definierter Gemischteppich in den Entwicklerspalt (18) (Entwicklerzone), während das überschüssige, abgeteilte Entwicklergemisch über das Abschirmblech 19 und die Leitbleche 35 in die Mischeinrichtung 33 gelangt.

20 25 Durch die darüberliegende Einspeiseöffnung 31 wird frischer Toner über eine entsprechende Fördereinrichtung in Abhängigkeit von der festgestellten Tonerkonzentration im Entwicklergemisch der Mischkammer 13 zugeführt und durch die Mischeinrichtung 33 mit ihren Mischblechen 34 mit dem abgestreiften Überschußentwicklergemisch quer durchmischt. Das so durchmischte Entwicklergemisch gelangt in den Bereich der Schaufelwalze 37, dabei entsteht einerseits durch die Zuführungsrichtung des Entwicklergemisches aus der Mischkammer in den Entwicklersumpf und durch die Bewegung der Schaufelwalze 37 der Gemischwirbel 36.

30 35 40 45 50 Damit der Entwicklergemischstrom in der Mischeinrichtung 33 frei rieseln kann, ist als Trennelement zwischen Entwicklerkammer 12 und Mischkammer 13 das Abschirmblech 19 angeordnet. Die Feldlinien der Magnetwalzen 15/1 und 15/2 schließen sich über das ferromagnetische Abschirmblech 19 und beeinflussen so nicht mehr den dahinter befindlichen Entwickler.

## Zweiter Entwicklergemischkreislauf

Im zweiten Entwicklergemischkreislauf wird Entwicklergemisch mit Drucktonerkonzentration über die Schaufelwalze 37 aus dem Gemischwirbel 36 entnommen und wie beschrieben den Magnetwalzen 15/1 und 15/2 zugeführt. Nach der Dosierung über die Dosiereinrichtung und dem Durchlauf durch den Entwicklerspalt 18 wird das Entwicklergemisch über den Abstreifrakel 37 abgestreift und das Entwicklergemisch rieselt in die vordere Mischeinrichtung 28, wo es quer durchmischt wird, um einen möglichen ungleichen Verbrauch von Toner entlang der Breite der Entwicklerstation auszugleichen. Das durch den Durchlauf durch den Entwicklerspalt 18 abgemagerte Entwicklergemisch rieselt aus der vorderen Mischeinrichtung 28 in den Bereich der Schaufelwalze 37, wird von dieser erfaßt und in der beschriebenen Weise mit dem im Entwicklerstationssumpf 14 befindlichen Entwickler vermischt.

Wie bereits beschrieben, entstehen in der Entwicklerstation Entwicklergemische mit drei verschiedenen Tonerkonzentrationen:

Ein Entwicklergemisch mit geringfügig hoher Konzentration im Bereich der hinteren Mischeinrichtung 33 bis zur Schaufelwalze 37;

ein Entwicklergemisch in Drucktonerkonzentration im Bereich Schaufelwalze 37, Magnetwalzen 15/1, 15/2, Dosierwalze 23 bzw. hinterer Mischeinrichtung 33;

weiterhin ein Entwicklergemisch mit geringerer Tonerkonzentration im Ausgangsbereich der Magnetwalzen 15/1, 15/2 im Bereich der vorderen Mischeinrichtung 28 und der Schaufelwalze 37.

Um diese drei entsprechend ihrer Tonerkonzentration definierten Entwicklergemischarten zu durchmischen, gibt es im Prinzip zwei Stoßstellen: Nämlich den Gemischwirbel 36 unter dem Abschirmblech 19 - hier wird Entwicklergemisch mit Drucktonerkonzentration mit jenem mit höherer Tonerkonzentration vermischt - und eine Stoßstelle im Bereich der Schaufelwalze 37. Hier wird Entwicklergemisch mit Drucktonerkonzentration mit einem leicht durch den Entwicklungsprozeß abgemagerten Entwicklergemisch vermischt.

Über die beiden Entwicklergemischkreisläufe und Stoßstellen erreicht man eine konstante Tonerkonzentration im Entwicklerspalt 18 sowohl geometrisch über die Breite der Entwicklerstation betrachtet als auch über die Zeit.

Evtl. plötzlich hohe Tonerverbräuche durch plötzlich auftretende Großflächeneinfärbung werden durch den Verbrauch des überschüssigen Toners in dem Gemischwirbel 36 unter der hinteren Mischeinrichtung 33 ausgeglichen. Dadurch wird das Tonerfördersystem nicht kurzfristig überlastet. Bei geringem Tonerver-

brauch wird nur wenig Toner in die Entwicklerstation eingespeist und die Tonerkonzentration gleicht sich so allmählich aus.

Der im wesentlichen zur Aufnahme von Frischtoner dienende erste Entwicklergemischkreislauf dient noch der zusätzlichen triboelektrischen Aktivierung des Entwicklergemisches. Dadurch erhält man eine nahezu tonerverbrauchsunabhängige triboelektrische Aufladung des Entwicklergemisches.

Zusätzlich enthält die Entwicklerstation oberhalb der Dosierwalze im Austrittsbereich der Fotoleitertrommel 10 aus der Entwicklerstation eine Trägerfangwaize 41, die einen Dauermagneten mit umlaufenden Walzemannetl aufweist. Die Trägerfangwalze 41 löst evtl. an der Fotoleitertrommel 10 haftende Trägerteilchen ab und wirft sie in die Entwicklerstation zurück.

Durch die stetige Bewegung und Durchmischung des Entwicklergemisches entsteht Tonerstaub im Innern der Entwicklerstation. Damit dieser nicht die Umgebung durch sein Austreten verschmutzt, sind entsprechende Schutzeinrichtungen in der Entwicklerstation vorgesehen. Diese bestehen im wesentlichen aus der Dichtlippe 32, die den Frischtonerzuführbereich gegen die Fotoleitertrommel 10 abschottet. Weiterhin befindet sich im oberen Bereich der Entwicklerstation eine Absaugöffnung 42, die den im oberen Bereich der Entwicklerstation entstandenen Tonerstaub mit Hilfe einer Absaugeeinrichtung absaugt. Eine ähnliche Absaugeeinrichtung ist im Bereich der vorderen Mischeinrichtung 28 angeordnet. Sie saugt den im Bereich der Mischeinrichtung 28 entstehenden Tonerstaub ab.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel der Entwicklerstation sind als Entwicklerwalzen zwei Magnetwalzen vorgesehen. Es ist jedoch auch möglich, eine einzelne größere Magnetwalze oder mehrere nebeneinander angeordnete Magnetwalzen zu verwenden. Weiterhin ist es vorstellbar, die Magnetwalzen durch andere mechanische Antragsmittel, z.B. Schaufelelemente oder Kurzflorbursten, zu ersetzen. Als wärmezeugendes Mittel ist im Entwicklersumpf eine Schaufelwalze vorgesehen. Die Schaufelwalze kann gegebenenfalls durch eine Magnetwalze ersetzt werden oder durch andere mechanische Verwirbelungs- und Transportmittel, z.B. in Form von einer Stiftenwalze oder anderen Walzen mit einer rauen, das Entwicklergemisch transportierenden Oberfläche. Was den Fotoleiter betrifft, so ist dieser beim Ausführungsbeispiel als Fotoleitertrommel ausgebildet. Als Fotoleiter läßt sich jedoch auch ein Fotoleiterband verwenden. Anstelle des Zweikomponenten-Entwicklergemisches ist auch Einkomponenten-Entwicklergemisch einsetzbar.

Die Entwicklerstation ist besonders geeignet zum Einsatz von Zweikomponenten-Entwicklergemisch hoher Leitfähigkeit mit niedrigem Widerstand von etwa  $10^8$  -  $10^9$  Ohm, das einen vorgegebenen Durchbruchfeldstärkewert aufweist. Dabei wird im Entwicklerspalt 18 über eine Vorspannung ein elektrisches Feld angelegt, dessen Feldstärke den Durchbruchfeldstärkewert des

Entwicklergemisches übersteigt. Dieses Phänomen ist in der US-A-4 076 857 ausführlich beschrieben.

#### Bezugszeichenliste

10 =	Fotoleiter, Fotoleitertrömmel	5
11 =	Entwicklergemisch, Zweikomponentenentwicklergemisch, Entwickler	
12 =	Entwicklerkammer	
13 =	Mischkammer	10
14 =	Entwicklerstationssumpf, Entwicklerwanne	
15/1, =	Magnetwalze	
15/2 =	Magnetwalze	
16 =	Dauermagnetkern, Dauermagnetanordnung	15
17 =	drehbare Walze, Magnetwalzenhülle	
18 =	Entwicklerspalt, Entwicklerzone	
19 =	Abschirmblech	
20 =	Zuführkanal	
21 =	Zugangsbereich	20
22 =	seitliche Abstreifelemente, die Gemischstep-pichbreite bestimmende Elemente	
23 =	Dosierwalze	
24 =	Rotlichtquelle, LED-Leiste	
25 =	Dosierspalt	25
26 =	Austrittsbereich der Entwicklerkammer	
27 =	Abstreifrakel, Abstreifelement	
28 =	vordere Mischeinrichtung	
29 =	Gehäusewand der Entwicklerstation	
30 =	Überlaufkanal, Verbindungskanal	30
31 =	Einspeiseöffnung für Frischtoner	
32 =	Dichtlippe	
33 =	hintere Mischeinrichtung	
34 =	Mischbleche	
35 =	Leitbleche	35
36 =	Gemischwirbel	
37 =	Schaufelwalze	
38 =	Stegrad, Speichenrad	
39 =	Schaufelelemente, Leisten	
40 =	Transportwendel, Transportschraube	40
41 =	Trägerfangwalze	
42 =	Absaugöffnungen für Tonerstaub	

#### Patentansprüche

1. Entwicklerstation für ein elektrofotografisches Druck- oder Kopiergerät zum Entwickeln von auf einem Fotoleiter (10) erzeugten Ladungsbildern mit
  - einer Entwicklerkammer (12), die im Bereich des Fotoleiters (10) angeordnet ist, wobei die Entwicklerkammer (12) aufweist:
    - mindestens eine Entwicklerwalze (15/1, 15/2) in einem einen Entwicklerspalt (18) bildenden Abstand zum Fotoleiter (12);
    - einen Entwicklergemisch (11) in Druckton-

erkonzentration aufnehmenden Zugangs-bereich (21);

- Dosiermittel (22, 23) für das Entwicklergemisch (11), wobei das dosierte Entwicklergemisch dem Entwicklerspalt (18) über mindestens eine der Entwicklerwalzen (15/1, 15/2) zugeführt und bei der Dosierung abgeteilter Überschüßentwickler über einen Überlaufkanal (30) aus der Entwicklerkammer (12) abgeleitet wird;
- einen Austrittsbereich (26) zur Ableitung des durch die Entwicklung abgemagerten Entwicklergemisches aus der Entwicklerkammer (12),
- einer Mischkammer (13), die mit dem Überlauf-kanal (30) gekoppelt ist und einen Zugangsbe-reich (31) für Frischtoner aufweist, wobei die Mischkammer (13) Mittel (33) enthält, die den Überschüßentwickler mit Frischtoner mischen und so ein angereichertes Entwicklergemisch erzeugen,
- einem das angereicherte Entwicklergemisch aus der Mischkammer (13) aufnehmenden Entwicklerstationssumpf (14), der mit dem Zu-gangsbereich (21) und dem Austrittsbereich (26) der Entwicklerkammer (12) gekoppelt ist und der Wirbel erzeugende Mittel (33, 37) ent-hält, über die ein das abgemagerte Entwicklergemisch mit dem angereicherten Entwicklergemisch verwirbelnder und Zwischenspeichern-der Wirbel in einem nicht von den Mitteln (33, 37) eingenommenen Raum erzeugt wird, aus dem Entwicklergemisch in Drucktonerkonzen-tration entnommen und der Entwicklerkammer zugeführt wird.

2. Entwicklerstation nach Anspruch 1 mit Entwicklerwalzen, die als Magnetwalzen (15/1, 15/2) ausge-bildet sind, mit einer Laufrichtung im Entwicklerspalt (18) entgegen der Bewegungsrichtung des Fotoleiters (10).
3. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit einem die Entwicklerkammer (12) von der Mischkammer (13) trennenden Abschirmblech (19) aus ferromagnetischem Material.
4. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit als Dosiermittel in einem Zuführbereich des Entwicklergemisches zum Entwicklerspalt (18) angeordneten seitlichen Abstreifelementen (22) und einer Dosierwalze (23).
5. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit in der Mischkammer (13) angeordneten Leit-elementen (34, 35) zur Querdurchmischung von Überschüßentwickler und Frischtoner.

6. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit im Austrittsbereich (26) der Entwicklerkammer (12) angeordneten Leitelementen (28) zur Querdurchmischung des abgemagerten Entwicklergemisches, sowie einem Abstreifelement (27) für die zugeordnete Entwicklerwalze (15/1). 5

7. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit im Entwicklerstationssumpf (14) angeordneter Schaufelwalze (37) als Wirbel- und Transportmittel mit an ihrem Umfang angeordneten Schaufelelementen (39). 10

8. Entwicklerstation nach Anspruch 7 mit einer Schaufelwalze (37) mit innenliegender Transportwendel, die derart ausgebildet ist, daß das Entwicklergemisch in der Schaufelwalze (37) in Axialrichtung zur Schaufelwalzenmitte bewegt wird. 15

9. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einer die Mischkammer (13) gegenüber dem Fotoleiter (10) abdichtenden Einrichtung (32). 20

10. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit einer Absaugeeinrichtung (42) für Tonerstaub. 25

11. Entwicklerstation nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit einem elektrisch leitfähigen Zweikomponentenentwicklergemisch (11) aus Tonerteilchen mit ferromagnetischen Trägerpartikeln, das einen vor- 30

gegebenen Durchbruchfeldstärkewert aufweist.

12. Entwicklerstation nach Anspruch 11 mit Mitteln zum Erzeugen eines elektrischen Feldes im Entwickler- spalt (18), dessen Feldstärke den Durchbruchfeld- stärkewert des Entwicklergemisches übersteigt. 35

13. Verfahren zum Entwickeln von auf einem Fotoleiter erzeugten Ladungsbildern in einem elektrofotografischen Druck- oder Kopiergerät mit folgenden Merkmalen: 40

- in einem Entwicklerstationssumpf (14) wird aus einem mit Frischtoner angereicherten Entwicklergemisch und aus einem durch den Entwicklungsprozeß abgemagerten Entwicklergemisch durch Wirbel erzeugende Mittel (33, 37) ein als Entwicklergemisch-Pufferspeicher dienender Gemischwirbel (36) in einem nicht von den Mitteln (33, 37) eingenommenen Raum erzeugt, 45
- aus dem Gemischwirbel (36) wird kontinuierlich Entwicklergemisch entnommen,
- das entnommene Entwicklergemisch wird durch Dosierung (22, 23) in einen nach Breite und Dicke vorgegebenen Gemischteppich verwandelt,
- der Gemischteppich wird durch einen an den 50

Fotoleiter (10) angrenzenden Entwicklerspalt (18) geführt und als abgemagertes Entwicklergemisch in den Entwicklerstationssumpf (14) eingeleitet,

- das bei der Dosierung (22, 23) separierte Über- schußentwicklergemisch wird gegebenenfalls in Abhängigkeit vom Tonerverbrauch mit Frischtoner angereichert und dem Entwicklerstationssumpf (14) zugeführt. 55

### Claims

1. Developer station for an electrophotographic printing or copying machine for the development of charge images generated on a photoconductor (10), with
  - a developer chamber (12) which is arranged in the region of the photoconductor (10), the developer chamber (12) having:
    - at least one developer roller (15/1, 15/2) with a clearance relative to the photoconductor (12), said clearance forming a developer gap (18);
    - an access region (21) receiving developer mixture (11) having the printing-toner concentration;
    - metering means (22, 23) for the developer mixture (11), the metered developer mixture being fed to the developer gap (18) via at least one of the developer rollers (15/1, 15/2) and excess developer divided off during metering being diverted out of the developer chamber (12) via an overflow channel (30);
    - an outlet region (26) for diverting the developer mixture depleted as a result of the development out of the developer chamber (12),
  - a mixing chamber (13) which is coupled to the overflow channel (30) and which has an access region (31) for fresh toner, the mixing chamber (13) containing means (33) which mix the excess developer with fresh toner and which thus produce an enriched developer mixture,
  - a developer-station sump (14) which receives the enriched developer mixture from the mixing chamber (13) and which is coupled to the access region (21) and to the outlet region (26) of the developer chamber (12) and contains vortex-generating means (33, 37) via which a vortex swirling the depleted developer mixture together with the enriched developer mixture and intermediately storing it is generated in a space which is not occupied by the means (33, 37)

and from which developer mixture having the printing-toner concentration is extracted and is fed to the developer chamber.

2. Developer station according to Claim 1, with developer rollers which are designed as magnetic rollers (15/1, 15/2) having a direction of run in the developer gap (18) which is opposite to the direction of movement of the photoconductor (10). 5

3. Developer station according to one of Claims 1 or 2, with a shielding plate (19) separating the developer chamber (12) from the mixing chamber (13) and consisting of ferromagnetic material. 10

4. Developer station according to one of Claims 1 to 3, with lateral stripping elements (22) and a metering roller (23) which are arranged as metering means in a region of feed of the developer mixture to the developer gap (18). 15

5. Developer station according to one of Claims 1 to 4, with guide elements (34, 35) arranged in the mixing chamber (13) for the transverse intermixing of excess developer and fresh toner. 20

6. Developer station according to one of Claims 1 to 5, with guide elements (28), arranged in the outlet region (26) of the developer chamber (12), for the transverse intermixing of the depleted developer mixture, and with a stripping element (27) for the associated developer roller (15/1). 25

7. Developer station according to one of Claims 1 to 6, with a paddle roller (37), arranged in the developer-station sump (14), as a vortex and transport means, with paddle elements (39) arranged on its circumference. 30

8. Developer station according to Claim 7, with a paddle roller (37) having an internal transport helix, which is designed in such a way that the developer mixture in the paddle roller (37) is moved in the axial direction relative to the paddle-roller middle. 35

9. Developer station according to one of Claims 1 to 8, with a device (32) sealing off the mixing chamber (13) relative to the photoconductor (10).

10. Developer station according to one of Claims 1 to 9, with a suck-off device (42) for toner dust. 40

11. Developer station according to one of Claims 1 to 10, with an electrically conductive two-component developer mixture (11) of toner particles with ferromagnetic carrier particles, which has a predetermined breakdown field-strength value. 45

12. Developer station according to Claim 11, with means for generating in the developer gap (18) an electrical field, the field strength of which exceeds the breakdown field-strength value of the developer mixture. 50

13. Process for the development of charge images generated on a photoconductor in an electrophotographic printing or copying machine, having the following features:

- in a developer-station sump (14), a mixture vortex (36) serving as a developer-mixture buffer store is generated by vortex-generating means (33, 37), in a space not occupied by the means (33, 37), from a developer mixture enriched with fresh toner and from a developer mixture depleted as a result of the development process,
- developer mixture is extracted continuously from the mixture vortex (36),
- the extracted developer mixture is transformed by metering (22, 23) into a mixture carpet of predetermined width and thickness,
- the mixture carpet is guided through a developer gap (18) adjacent to the photoconductor (10) and is introduced as a depleted developer mixture into the developer-station sump (14),
- if appropriate, the excess developer mixture separated during the metering (22, 23) is enriched with fresh toner in dependence on the toner consumption and is fed to the developer-station sump (14).

## Revendications

1. Poste de développement pour une imprimante ou un duplicateur électrophotographique, pour le développement d'images de charges générées sur un photoconducteur (10) avec
  - une chambre de développement (12) disposée dans la zone du photoconducteur (10), la chambre de développement (12) comportant :
    - au moins un rouleau de développement (15/1, 15/2), à une distance telle du photoconducteur (12) qu'elle constitue une fente de développement (18);
    - une zone d'entrée (21) recevant un mélange de développement (11) à concentration adaptée à l'impression;
    - des moyens de dosage (22, 23) pour le mélange de développement (11), ce mélange de développement dosé étant amené à la fente de développement (18) en passant

par au-dessus d'au moins l'un des rouleaux de développement (15/1, 15/2) et l'excédent de révélateur séparé au dosage étant amené par une canalisation d'écoulement (30) à l'extérieur de la chambre de développement (12).

- une zone de sortie (26) pour l'écoulement du mélange de développement appauvri par le développement à l'extérieur de la chambre de développement (12), 10
- une chambre de mélange (13), couplée avec la canalisation d'écoulement (30) et comportant une zone d'entrée (31) pour le toner frais, cette chambre de mélange (13) comprenant des moyens (33) mélangeant l'excédent de révélateur avec du toner frais, et générant ainsi un mélange de développement enrichi, 15
- une zone de décantation (14) du poste de développement, recevant le mélange de développement enrichi issu de la chambre de mélange (13), couplée avec la zone d'entrée (21) et la zone de sortie (26) de la chambre de développement, et comprenant des moyens de génération (33, 37) de tourbillons, au moyen desquels on génère un tourbillon qui fait tourbillonner et qui retient temporairement le mélange de développement appauvri avec le mélange de développement enrichi dans un espace extérieur aux moyens (33, 37), à partir duquel on prélève le mélange de développement à concentration adaptée à l'impression et on l'amène à la chambre de développement. 20

2. Poste de développement selon la revendication 1 avec des rouleaux de développement constitués par des rouleaux magnétiques (15/1, 15/2) et avec un sens de marche dans la fente de développement (18) inverse du sens du mouvement du photoconducteur (10). 35

3. Poste de développement selon l'une des revendications 1 ou 2, avec une plaque de protection en matériau ferromagnétique séparant la chambre de développement (12) de la chambre de mélange (13). 40

4. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 3 avec, comme moyens de dosage dans une zone d'arrivée du mélange de développement à la fente de développement (18) des éléments de raclage (22) disposés latéralement et un rouleau doseur (23). 45

5. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 4 avec des éléments de guidage (34, 35) disposés dans la chambre de mélange (13) pour le brassage transversal de l'écoulement de l'excé- 50

dent de révélateur avec du toner frais. 5

6. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 5 avec des éléments de guidage (28) disposés dans la zone de sortie (26) de la chambre de développement (12), pour le brassage transversal du mélange de développement appauvri, ainsi qu'avec un élément de raclage (27) pour le rouleau de développement (15/1) associé. 10

7. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 6 avec un cylindre à palettes (37) disposé dans la zone de décantation (14) du poste de développement comme moyen de tourbillonnement et de transport avec des éléments de palettes (39) placés à sa périphérie. 15

8. Poste de développement selon la revendication 7 avec un cylindre à palettes (37) muni d'une hélice de transport interne, réalisé de façon telle que le mélange de développement se déplace dans le cylindre à palettes (37) en direction axiale vers le milieu du cylindre à palettes. 20

9. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 8 avec un dispositif d'étanchéité (32) de la chambre de mélange (13) vis-à-vis du photoconducteur (10). 25

10. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 9 avec un dispositif d'aspiration (42) pour la poussière de toner. 30

11. Poste de développement selon l'une des revendications 1 à 10 avec un mélange de développement (11) électriquement conducteur à deux composants, constitué de particules de toner avec des particules porteuses ferromagnétiques, et comportant une valeur de claquage prédéterminée de l'intensité du champ. 35

12. Poste de développement selon la revendication 11 avec des moyens pour générer un champ électrique dans la fente de développement (18), dont l'intensité du champ dépasse la valeur de claquage de l'intensité du champ du mélange de développement. 40

13. Procédé de développement d'images de charges générées sur un photoconducteur dans une imprimante ou un duplicateur électrophotographiques présentant les caractéristiques suivantes : 45

- on génère dans une zone de décantation (14) du poste de développement, à l'aide de moyens (33, 37) générateurs de tourbillons et à partir d'un mélange de développement enrichi par du toner frais ainsi qu'à partir d'un mé- 50

lange de développement appauvri par le processus de développement, un tourbillon de mélange (36) servant de réservoir-tampon pour le mélange de développement dans un espace extérieur aux moyens (33, 37),

5

- on prélève de façon continue du mélange de développement dans le tourbillon de mélange (36),
- le mélange de développement prélevé est transformé par dosage (22, 23) en un tapis de mélange de largeur et d'épaisseur prédéfinies,
- le tapis de mélange est guidé par une fente de développement (18) adjacente au photoconducteur (10) et amené dans la zone de décantation (14) du poste de développement en tant que mélange de développement appauvri,
- le mélange de développement en excédent, séparé lors du dosage (22, 23), est le cas échéant enrichi par du toner frais en fonction de la consommation de toner et amené dans la zone de décantation (14) du poste de développement.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1



